République du Mali

Office du Niger

Direction
Gestion Eau et Maintenance du Réseau Hydraulique

Module de formation : 9.1

Gestion dœau et entretien sur le réseau secondaire

Financement Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Assistance Technique AHT/Betico

2011-2012

Table des matières

1. L'entretien du réseau secondaire 3

1.1 L'introduction....3

1.2 Les travaux d'entretien....3

1.2.1 L'entretien périodique....3

1.2.2 L'entretien courant 6

1.2.3 Les travaux ponctuels ou urgents....6

1.2.4 Les travaux d'ouvrage....6

1.3 Le programme d'entretien 6

1.3.1 L'inventaire des réseaux 7

1.3.2 Les normes techniques des travaux d'entretien....7

1.3.3 Le coût d'entretien....8

1.4 La procédure de préparation des travaux d'entretien....12

1.4.1 Le programme de l'entretien périodique 12

1.4.2 Le programme de l'entretien courant....12

1.4.3 Le programme des travaux ponctuels 13

1.4.4 Le programme des travaux d'ouvrage 13

1. L'entretien du réseau secondaire

Dans l'entretien du réseau (canaux, drains et pistes) une distinction est faite entre le réseau secondaire à la charge de l'ON et le réseau tertiaire uniquement à la charge des exploitants.
Le réseau secondaire (ou petit réseau hydraulique) comprend les distributeurs, partiteurs, sous-partiteurs et drains correspondants, dont l'exploitation et l'entretien sont pris en charge par l'ON et dont le financement est assuré par une redevance payée par les paysans / exploitants.

1.1 L'introduction

Au niveau de la zone la DGE gère la distribution et assure la maintenance pendant toute la campagne d'irrigation le bon fonctionnement du réseau.
D'autre part, la DGE est chargé d'établir le programme d'entretien annuel pour l'ensemble de la zone et de constituer le dossier technique des travaux.

1.2 Les travaux d'entretien

Les travaux d'entretien concernent surtout le faucardage et débroussaillage à l'intérieur de la cuvette des canaux, le décapage des pistes et cavaliers pour la préparation de la plate-forme et les remblais en banco et /ou latérite des pistes et cavaliers.

Le **Tableau 1** montre une fiche d'estimation des travaux (Fiche d'état de lieu).

On distingue les 4 types d'entretien suivant la périodicité et la nature des travaux :

- Entretien périodique ;
- Entretien courant ;
- Travaux ponctuels ou urgents ;
- Travaux d'ouvrage.

1.2.1 L'entretien périodique

Travaux exécutés à intervalle régulier, tous les 2, 5, 10 ans. L'objectif est de retrouver les côtes initiales des projets (côtes des cavaliers des canaux, côtes des fonds des canaux et drains).

Ce sont des travaux suivants :

- Remblai ou de rechargement des cavaliers des canaux et des pistes ;
- Déblai ou de curage des fonds des canaux et des drains.

Les travaux sont confiés par soumission aux entreprises (E) spécialisés dans ce type de travaux.
Le cahier de charges de l'appel d'offre fournit les conditions et normes de mise en place.

Tableau 1 : fiche d'estimation des travaux (Fiche d'état de lieu).

DGEMRH	Fiche d'stimation des travaux d'entretien (Etat de Lieu)							Tab. 1
Code : Distributeur / Drain Principal / Partiteur / Drain Partiteur :		Longueur total :			(m)	Date		
Code	Désignation des Travaux	Epaiseur (m)	Largeur (m)	Longueur (m)	Unité	Quantité (m2/m3/U)	P.U. (FCFA)	Coût (FCFA)
1.1	Débroussaillage Distr. / Part.	-			m2			
1.2	Débroussaillage Dr. Princ. / Dr. Part.	-			m2			
2.1	Faucardage Distr. / Part. (à l'intérieur de la cuvette)	-			m2			
2.2	Faucardage Dr. Princ. / Dr. Part. (à l'intérieur de la cuvette)	-			m2			
3.1	Décapage Cavalier Distr. / Part. (préparation de la plate-forme)	(+/- 0,1)			m2			
3.2	Décapage Piste Dr. Princ. / Dr. Part. (préparation de la plate-forme)	(+/- 0,1)			m2			
4.1	Curage Distr. / Part. (avec mise en dépôt de la vase)				m3			
4.2	Curage Dr. Princ. / Dr. Part. (avec mise en dépôt de la vase)				m3			
5.1.1	Remblai Cavalier Distr. / Part. (déblai venant du part.) + Comp.+Fin.				m3			
5.1.2	Remblai Cavalier Distr. / Part. (déblai venant du fossé) + Comp.+Fin.				m3			
5.1.3	Remblai Cavalier Distr. / Part. (recharg. de laterite) + Comp.+ Fin.				m3			
5.2.1	Remblai Piste Dr.Princ./ Dr.Part.(déblai venant du drain) + Comp. +Fin.				m3			
5.2.2	Remblai Piste Dr.Princ./ Dr.Part.(déblai venant du fossé) + Comp. +Fin.				m3			
5.2.3	Remblai Piste Dr.Princ./Dr.Part. (rechargement de laterite) + Comp. + Fin.				m3			
6								
7								
8	Réparation de l'ouvrage :				U			
9	Construction de l'ouvrage :				U			
10								
						Montant total (FCFA)		
Observation :								

1.2.2 L'entretien courant

Ces travaux sont les suivants :

- Nettoyage /faucardage (1 fois par an sur les canaux et au moins 1 fois par an sur les drains) pour permettre à l'eau de bien couler et avoir un débit suffisant ;
- Cantonnage pour maintenir en bon état les cavalier des canaux et remblais des pistes (boucher des trous des ravines avec du banco ou de la latérite, chaque fois que cela est nécessaire).

Les travaux de nettoyage /faucardage sont exécutés manuellement par des petites et moyennes entreprises (PME) et les travaux de cantonnage par l'Unité d'Entretien (UE) de la zone.

1.2.3 Les travaux ponctuels ou urgents

Ce sont des travaux imprévus et exécutés par l'Unité d'Entretien :

- Brèches sur les cavaliers ;
- Vols relatifs aux ouvrages.

1.2.4 Les travaux d'ouvrage

Ce sont des travaux prévus pour l'entretien et fonctionnement des ouvrages et appareillages (vannes automatiques, vannes plates avec crémaillère, modules à masques).
Il s'agit du nettoyage, graissage, et contrôle de l'état des prises, régulateurs et ouvrages de sécurité. Les travaux sont exécutés par l'Unité d'Entretien suivant un planning annuel et **chaque fois que cela est nécessaire.**
Une fiche d'ouvrage (avec toutes les données d'ouvrage) a été préparée pour planer et suivre toute l'entretien.
Vu les expériences sur les ouvrages des anciens aménagements, (les parties en maçonnerie sont, même après 40 ans, encore assez bonnes, seulement la partie métallique est à remplacer) on peut accepter des coûts d'entretien d'environ de 1 à 2 % des coûts d'investissement.

1.3 Le programme d'entretien

Pour appliquer efficacement le programme d'entretien, une connaissance de l'inventaire du réseau, des normes techniques d'entretien et des coûts est nécessaire.

1.3.1 Lôinventaire des réseaux

Lôinventaire du réseau comprend au moins les données suivantes sur lôinfrastructure hydraulique :

- Plans de recollement des casiers ;
- Longueur des canaux, drain et pistes ;
- Plans sections des canaux, drains et pistes ;
- Côtes des niveaux dôeau nominales et maximales ;
- Ouvrages : nombres, emplacement, type, métré et côtes ;
- Appareillages : nombres, emplacement, manuel dôentretien et de fonctionnement.

Pour le casier de Boloni (et également pour les autres casiers des zones) un inventaire (base de données) du réseau a été préparé. Cette base de données (voir **Annexe**) peut être utilisée pour la préparation / estimation des volumes de travaux dôentretien (périodiques, courants et ponctuels).

1.3.2 Les normes techniques des travaux dôentretien

Les normes techniques des travaux dôentretien varient entre les normes théoriques (idéales) et les normes pratiquées, souvent variables suivant le budget disponible. Les normes utilisées ici sont des **normes minimum** sans danger pour le fonctionnement du réseau.

- **Remblai ou rechargement des cavaliers / pistes :** pour maintenir le profil de la section dans un état proche de la situation initiale (pour garantir la circulation prévue), avec un entretien régulier (travaux de cantonnage, réglage annuellement effectués) en rechargeant les pistes et cavaliers en banco doit être effectué au moins **tous les 5 ans** et pour des pistes et cavaliers en latérite au moins **tous les 10 ans** ;
- **Curage des cuvettes :** pour maintenir la section mouillée initiale de la cuvette, une diminution de 20 % est acceptable. Cela signifie que suivant les expériences de la zone, **un curage tous les 10 ans**. Vu que les canaux et drains ont été largement surdimensionnés, le plus souvent, le curage est effectué uniquement pour le rechargement des pistes et cavaliers (pistes et cavaliers en banco) ;
- **Réglage des plateformes :** au moins **une intervention annuelle** pour maintenir la plate-forme des pistes dans un état acceptable ;
- **Faucardage /nettoyage des cuvettes :** pour garantir un libre écoulement dôeau et sans monter le plan dôeau, au moins **un faucardage /nettoyage annuel** des cuvettes des canaux et **au moins un faucardage /nettoyage annuel** des cuvettes des drains sont nécessaires. Une diminution du coefficient de Manning de 20 % est acceptable ;
- **Cantonnage des talus :** une intervention nécessaire **tout de suite** après un premier constat de ravinement pour éliminer toute dégradation.

1.3.3 Le coût d'entretien

Prix unitaires des travaux d'entretien

Les prix unitaires utilisés proviennent des offres des soumissions pour les travaux d'entretien des deux zones de Niono et N'Débougou pour la campagne 2010 - 2011.

(Pour l'année 1999 - 2000, les travaux de curage, réglage, et recharge pour les deux zones ont été confiés aux entreprises "Centre des Travaux" et "Complanto", entreprise chinoise, exécuteur des travaux de réhabilitation du périmètre de Siengo).

(Les travaux de faucardage sont exécutés par des tacherons locaux et la plupart des travaux de cantonnage et petites réparations sur ouvrages par les Unités d'Entretien de l'Office).

Travaux	Unité	Prix Unitaire (FCFA)	Remarque
Faucardage	m2	20	PME
Réglage	m2	50	E
Curage	m3	1.000	E
Recharge banco	m3	1.500	E
Recharge latérite	m3	10.000	E

Volume des travaux d'entretien

Le volume des travaux d'entretien est basé sur le budget disponible et les priorités du Comité Paritaire. Le budget annuel disponible est d'environ 50 % du montant de la redevance = +/- 35.000 FCFA/ha. Donc pour la superficie totale d'une zone (+/-15.000 ha), le budget disponible est environ 500.000.000 FCFA.

Coût annuel des travaux d'entretien

Le volume des travaux (exprimés en unités par hectare), les prix unitaires et la périodicité nécessaire de l'entretien déterminent le coût annuel de fonctionnement.
Le **Tableau 2** montre une estimation du coût annuel d'entretien par ha le casier réhabilité de Boloni (partiteurs B1 - B5) de la zone de N'Débougou.

Coût annuel d'entretien : Casier de Boloni = 36.000 FCFA/ha

Le coût annuel pour l'entretien des ouvrages hydrauliques a été estimé à environ 2 % des coûts des investissements et s'élève à 4.000 FCFA/ha pour le réseau primaire et les réseaux secondaires.

Environ 40.000 FCFA par hectare et par année au minimum sont nécessaires pour entretenir adéquatement les réseaux primaires et secondaires.

Le Tableau 3 montre un récapitulatif des travaux et coûts d'entretien annuel pour la zone de N'Débougou pour l'année 2008/2009.

On remarque bien une forte augmentation (on est passé d'environ 12.000 FCFA/ha en 1995/96 à 30.000 FCFA/ha en 2008/2009) du montant des travaux d'entretien durant ces quatre ans.
Malgré cette forte augmentation les frais ne suffisent pas pour couvrir un entretien normal et nécessaire (40.000 FCFA/ha).

Tableau 2 : estimation du coût annuel d'entretien par ha

DGEMRH	Coût moyen annuel de l'entretien sur réseau secondaire									Tab.2
	Casier : Boloni									
Reseau	Travaux d'Entretien	Larg. m	Epais. m	M/B 1 / 2	Unité U/ml	Q N	Périod. 1/an	P.U Fcfa	Long. ml/ha	Coût/ha Fcfa
	Faucardage distributeur	20	x	1	m2	**20**	1	20	2	**800**
	Faucardage drain principal	20	x	1	m2	**20**	1	20	2	**800**
	Curage distributeur	20	0,2	1	m3	**4**	0,1	1 000	2	**800**
	Curage drain principal	20	0,2	1	m3	**4**	0,1	1 000	2	**800**
P	Réglage latérite piste distr.	6	x	2	m2	**12**	1	50	2	**1 200**
R	Réglage latérite piste dr. princ.	4	x	2	m2	**8**	1	50	2	**800**
I	Réglage banco piste distr.		x		m2	**0**				**0**
M	Réglage banco piste dr. princ.		x		m2	**0**				**0**
A	Recharge latérite piste distr.	6	0,1	2	m3	**1,2**	0,1	10 000	2	**2 400**
I	Recharge latérite piste dr. princ.	4	0,1	1	m3	**0,4**	0,1	10 000	2	**800**
R	Recharge banco piste distr.				m3	**0**				**0**
E	Recharge banco piste dr. princ.				m3	**0**				**0**
	Cantonnage latérite piste distr.	4	0,001	2	m3	**0,008**	1	10 000	2	**160**
	Cantonnage latérite piste dr. princ.	4	0,001	2	m3	**0,008**	1	10 000	2	**160**
	Cantonnage banco piste distr.				m3	**0**				**0**
	Cantonnage banco piste dr. princ.				m3	**0**				**0**
	Ouvrages réseau primaires	Entretien annuel +/- 1 % du coût des investissements								**2 000**
	Réseau Primaire Total per hectare									**10 720**
	Faucardage partiteur	10	x	1	m2	**10**	1	20	10	**2 000**
	Faucardage drain partiteur	10	x	1	m2	**10**	1	20	10	**2 000**
	Curage partiteur	10	0,2	1	m3	**2**	0,1	1 000	10	**2 000**
	Curage drain partiteur	10	0,2	1	m3	**2**	0,1	1 000	10	**2 000**
S	Réglage latérite piste partiteur	4	x	2	m2	**8**	0,2	50	10	**800**
E	Réglage latérite piste dr. part.	4	x	2	m2	**8**	0,2	50	10	**800**
C	Réglage banco piste partiteur		x		m2	**0**				**0**
O	Réglage banco piste dr. part.		x		m2	**0**				**0**
N	Recharge latérite piste partiteur	4	0,1	2	m3	**0,8**	0,1	10 000	10	**8 000**
D	Recharge latérite piste dr. part.	4	0,1	2	m3	**0,8**	0,1	10 000	10	**8 000**
A	Recharge banco piste partiteur				m3	**0**				**0**
I	Recharge banco piste dr. part.				m3	**0**				**0**
R	Cantonnage latérite piste part.	4	0,001	2	m3	**0,008**	1	10 000	10	**800**
E	Cantonnage latérite piste dr. part.	4	0,001	2	m3	**0,008**	1	10 000	10	**800**
	Cantonnage banco piste part.				m3	**0**				**0**
	Cantonnage banco piste dr. part.				m3	**0**				**0**
	Ouvrages réseau sécondaire	Entretien annuel +/- 1 % du coût des investissements								**2 000**
	Réseau Secondair Total per hectare									**29 200**
	Total per hectare									**39 920**

Tableau 3 : récapitulatif des travaux et coûts d'entretien annuel pour la zone de N'Débougou pour l'année 2008/2009

DGEMRH	**Zone N'Débougou**	Tab. 3

Récapitulatif des coûts des travaux d'entretien sur réseau secondaire

Campagne 2008 - 2009

Casier	Reseau	Travaux	Montant Travaux F.CFA	Montant Redevance F.CFA	Ratio T / R %	Montant Entre./ha F.CFA/ha	Repartition des Coût E F.CFA	PME F.CFA	U.E. F.CFA
Boloni 4 870 ha	Irrigation	Périodique (ME)	8 800 000				8 800 000		
		Courant (Fa.)	16 300 000					16 300 000	
		Ponctuel (Rép.)	8 600 000						8 600 000
		Ouvrages (Rép.)	6 200 000						6 200 000
		Total	**39 900 000**			**8 193**	**8 800 000**	**16 300 000**	**14 800 000**
	Drainage	Périodique (ME)	35 800 000				35 800 000		
		Courant (Fa.)	32 900 000					32 900 000	
		Ponctuel (Rép.)	2 000 000						2 000 000
		Ouvrages (Rép.)	5 200 000						5 200 000
		Total	**75 900 000**			**15 585**	**35 800 000**	**32 900 000**	**7 200 000**
N'Débougou 2 440 ha	Irrigation	Périodique (ME)	17 600 000				17 600 000		
		Courant (Fa.)	4 500 000					4 500 000	
		Ponctuel (Rép.)	7 500 000					637 500	4 075 000
		Ouvrages (Rép.)	6 200 000						6 200 000
		Total	**35 800 000**			**14 672**	**17 600 000**	**5 137 500**	**10 275 000**
	Drainage	Périodique (ME)	5 160 000				5 160 000		
		Courant (Fa.)	8 800 000					8 800 000	
		Ponctuel (Rép.)	2 000 000						2 000 000
		Ouvrages (Rép.)	4 600 000						4 600 000
		Total	**20 560 000**			**8 426**	**5 160 000**	**8 800 000**	**6 600 000**
Siengo 3 015 ha	Irrigation	Périodique (ME)	2 000 000				2 000 000		
		Courant (Fa.)	12 400 000					12 400 000	
		Ponctuel (Rép.)	24 400 000					5 400 000	13 123 600
		Ouvrages (Rép.)	2 000 000						2 000 000
		Total	**40 800 000**			**13 532**	**2 000 000**	**17 800 000**	**15 123 600**
	Drainage	Périodique (ME)	20 200 000				20 200 000		
		Courant (Fa.)	28 000 000					28 000 000	
		Ponctuel (Rép.)	2 000 000						2 000 000
		Ouvrages (Rép.)	3 000 000						3 000 000
		Total	**53 200 000**			**17 645**	**20 200 000**	**28 000 000**	**5 000 000**
Total 10 325 ha	Irrigation	Périodique (ME)	28 400 000				28 400 000		
		Courant (Fa.)	33 200 000					33 200 000	
		Ponctuel (Rép.)	40 500 000						40 500 000
		Ouvrages (Rép.)	14 400 000						14 400 000
		Total	**116 500 000**			**11 283**	**28 400 000**	**33 200 000**	**54 900 000**
	Drainage	Périodique (ME)	61 160 000				61 160 000		
		Courant (Fa.)	69 700 000					69 700 000	
		Ponctuel (Rép.)	6 000 000						6 000 000
		Ouvrages (Rép.)	12 800 000						12 800 000
		Total	**149 660 000**			**14 495**	**61 160 000**	**69 700 000**	**18 800 000**
Totaux	Irrigation + Drainage	Périodique (ME)	89 560 000				89 560 000		
		Courant (Fa.)	102 900 000					102 900 000	
		Ponctuel (Rép.)	46 500 000						46 500 000
		Ouvrages (Rép.)	27 200 000						27 200 000
		Total	**266 160 000**	**532 000 000**	**50**	**25 778**	**89 560 000**	**102 900 000**	**73 700 000**
Protection des vegetaux			10 000 000						
Amortissements			30 000 000						
Total			**306 160 000**	**532 000 000**	**58**	**29 652**			

1.4 La procédure de préparation des travaux d'entretien

En accordance avec la Direction de la zone et le Siège de Ségou l'unité de calcul est pour les travaux de faucardage /nettoyage le mètre2 (m2) et pour les travaux de curage (travaux de déblai) et travaux de rechargement (travaux de remblai) le mètre3 (m3).

1.4.1 Le programme de l'entretien périodique

- Requête du programme d'entretien par les responsables et les aiguadiers au niveau du village ;
- Rassemblement des inventaires des travaux d'entretien du casier par le Chef de casier, les aiguadiers et les exploitants concernés (Chefs de partiteur) ;
- Evaluation et présélection des travaux d'entretien au niveau du SGE, en tenant compte du budget disponible et les priorités ;
- Sélection du programme provisoire par le Comité Paritaire ;
- Arrêt du programme définitif de la campagne par la DGE et la DADR ;
- Approbation par le Conseil d'Administration de l'ON ;
- Etudes topographiques des canaux, drains et pistes par l'Unité d'Entretien (fiches : levée topographique dans **Annexe**) ;

  - ✓ Profiles et sections;
  - ✓ Détermination des côtes de projet;
  - ✓ Determination des volumes;
  - ✓ Determination des coûts provisoires;
  - ✓ Preparation des plans.

- Vérification des études topo par le Service de cadastre de la DADR ;
- Lancement de l'appel d'offre ;
- Choix de l'entreprise, basé sur les critères dans le cahier des charges ;
- Etablissement du marché et signature du contrat par le PDG de l'ON ;
- Exécution des travaux par l'entreprise ;
- Contrôle et surveillance des travaux par la DGE ;
- Supervision et visite des lieux des travaux exécutés par le Comité Paritaire ;
- Procès-verbal de la visite et décision sur le paiement de l'entreprise.

1.4.2 Le programme de l'entretien courant

Les travaux de nettoyage /faucardage sont exécutés manuellement par des petites et moyennes entreprises (PME).

- Lancement de l'appel d'offre par SGE ;
- Choix de PME, basé sur les critères dans le cahier des charges ;

- Etablissement du marché et signature du contrat par le Directeur de la zone ;
- Exécution des travaux par PME ;
- Contrôle et surveillance des travaux par le SGE ;
- Supervision et visite des lieux des travaux exécutés par le Comité Paritaire.

1.4.3 Le programme des travaux ponctuels

Ce sont des travaux imprévus et exécutés par l'Unité d'Entretien **immédiatement que cela est nécessaire.**

1.4.4 Le programme des travaux d'ouvrage

Ce sont des travaux prévus pour l'entretien et fonctionnement des ouvrages et appareillages (vannes automatiques, vannes plates avec crémaillère, modules à masques...).
Les travaux sont exécutés par l'Unité d'Entretien suivant un planning annuel et **chaque fois que cela est nécessaire.**